

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 376 506 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
02.01.2004 Patentblatt 2004/01

(51) Int Cl. 7: G08B 17/107, G08B 29/14

(21) Anmeldenummer: 03011662.8

(22) Anmeldetag: 22.05.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(30) Priorität: 20.06.2002 DE 10227614

(71) Anmelder: Novar GmbH  
41469 Neuss (DE)

(72) Erfinder:

- Politze, Heiner  
41469 Neuss (DE)
- Krippendorf, Tido  
41812 Erkelenz (DE)

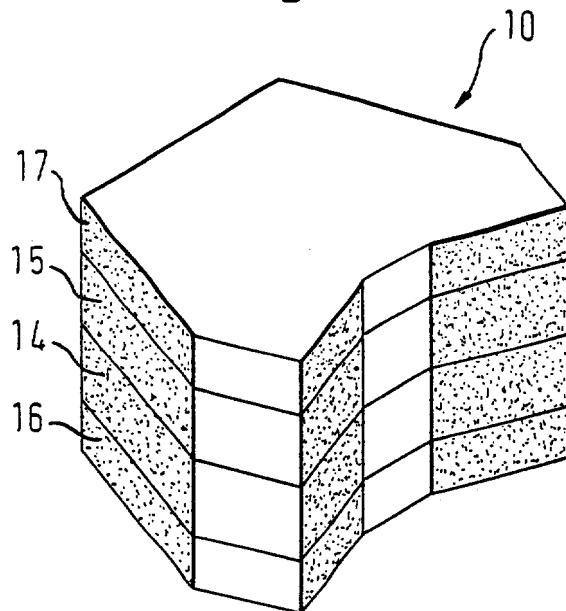
(74) Vertreter: Prietsch, Reiner, Dipl.-Ing.  
Patentanwalt  
Schäufeleinstrasse 7  
80687 München (DE)

### (54) Rauchsimulationskörper zum Abgleichen von Streulichttrauchmeldern

(57) Ein Rauchsimulationskörper, der sich zum Abgleich von Streulichttrauchmeldern eignet, die die Vorwärtsstreustrahlung und/oder die Rückwärtsstreustrahlung auswerten, umfasst ein gerades Prismatoid aus ei-

nem im wesentlichen transparenten Material mit einem (Vorwärts-)Streuvermögen zwischen 0,05 und 0,1 und einem vorzugsweise im gleichen Bereich liegenden Rückwärtsstreuvermögen.

Fig. 4



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Rauchsimulationskörper mit in dessen Volumen eingebetteten Streuzentren, zum Einsetzen in die Messkammer von Streulichtrauchmeldern mit mindestens einer Sende-LED und mindestens einem Fotoempfänger.

**[0002]** Ein derartiger Rauchsimulationskörper, der zum Abgleichen, d.h. zur Einstellung der Rauchempfindlichkeit von Streulichtrauchmeldern benutzt wird, ist aus der EP 0 658 264 B1 bekannt und besteht aus Silikonkautschuk, in den als Streuzentren Aluminiumoxydpartikel mit einem Korndurchmesser von 30 bis 50 µm gleichmäßig verteilt fest eingeschlossen sind. Daran ist nachteilig, dass es sich nicht um ein handelsübliches sondern ein für den vorgesehenen Zweck eigens herzustellendes Material handelt, das zudem zunächst in flüssiger Form vorliegt und deshalb in eine Form gegossen und ausgehärtet werden muss, wodurch die Maßhaltigkeit des Simulationskörpers leiden kann. Außerdem kommt es durch die kreissegmentartige Geometrie des Simulationskörpers zu den Abgleichwert beeinflussenden Störreflexionen der eingestrahlten Strahlung im Inneren bzw. an äußeren Grenzflächen des Simulationskörpers. Vor allem hat sich gezeigt, dass der bekannte Simulationskörper nur zum Abgleich von solchen Rauchmeldern geeignet ist, die auf dem Prinzip der Rückwärtsstreuung beruhen. Damit ist gemeint, dass von der Strahlung, die die Sende-LED in das Messvolumen abgibt, nur derjenige Teil gemessen wird, der an den Rauchpartikeln unter einem Winkel von mehr als 90° zur Hauptstrahlachse der Sende-LED gestreut wird. Die Rauchdichte wird anhand der Intensität dieser Rückwärtsstreustrahlung bestimmt, die mittels eines Fotoempfängers gemessen wird, der in der Regel aus einer Fotodiode oder einem Phototransistor besteht.

**[0003]** Es gibt jedoch auch Streulichtmelder, die die Vorwärtsstreustrahlung auswerten und solche, die sowohl die Rückwärtsals auch die Vorwärtsstreustrahlung auswerten. Zur Eichung solcher Streulichtmelder ist der bekannte Simulationskörper einerseits wegen seiner geometrischen Form, andererseits und vor allem wegen der Größe seiner Streuzentren ungeeignet. Diese erzeugen nämlich neben der sehr schwachen Rückwärtsstreustrahlung eine um bis zu zwei Größenordnungen größere Vorwärtsstreustrahlung. Unter Berücksichtigung der in Streulichtmeldern üblicherweise erzeugten Lichtintensitäten kommt daher der bekannte Simulationskörper für die Eichung von nur die Vorwärtsstreustrahlung messenden Meldern nicht in Betracht, weil der Simulationskörper so ausgelegt ist, dass er die zur Eichung erforderliche Rückwärtsstreustrahlung mit einer definierten, innerhalb des Empfindlichkeitsbereiches des betreffenden Fotoempfängers liegenden Intensität erzeugt, so dass die Vorwärtsstreustrahlung eine Intensität hat, bei der der entsprechende Fotoempfänger sich bereits in der Sättigung befindet. Deshalb müsste zur Eichung von die Vorwärtsstreustrahlung messenden

Meldern ein anderer Simulationskörper aus einem im Stand der Technik allerdings nicht bekannten Material verwendet werden, das eine entsprechend geringere, mit der Empfindlichkeit des betreffenden Fotoempfängers verträgliche Streustrahlung erzeugt. Zum Abgleichen von Meldern, die sowohl die Vorwärtsstreustrahlung als auch die Rückwärtsstreustrahlung auswerten, müsste zunächst dieser hypothetische Simulationskörper in die Messkammer eingesetzt werden, um die Empfindlichkeit des Melders in Vorwärtsstreurichtung einzustellen und in einem zweiten Schritt müsste der bekannte Simulationskörper in die Messkammer eingesetzt werden, um die Empfindlichkeit in Rückwärtsstreurichtung einzustellen.

**[0004]** Mangels eines brauchbaren Simulationskörpers werden deshalb Melder, die die Rückwärts- und die Vorwärtsstreustrahlung oder nur die Vorwärtsstreustrahlung auswerten, im Rauchkanal abgeglichen. Dieses Abgleichverfahren ist zwar sehr zuverlässig, weil anders als bei dem bekannten Rauchsimulationskörper der mittlere Durchmesser der im Rauchkanal erzeugten Aerosole mit ca. 1 µm etwa dem mittleren Durchmesser von Brandaerosolen entspricht, deren tatsächlicher Durchmesser von etwa 100 nm bis zu einigen µm reicht. Wie allgemein bekannt, ist jedoch der Abgleich im Rauchkanal außerordentlich zeitraubend und damit gewissermaßen das Nadelöhr bei der Serienfertigung von Streulichtrauchmeldern.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rauchsimulationskörper der einleitend angegebenen Gattung zu schaffen, der zum Abgleich aller Arten von Streulichtrauchmeldern verwendbar ist, d.h. solchen, die die Vorwärtsstreustrahlung auswerten, solchen, die die Rückwärtsstreustrahlung auswerten und vor allem auch solchen, die beide Streustrahlungsrichtungen auswerten.

**[0006]** Diese Aufgabe ist bei einem Rauchsimulationskörper der einleitend angegebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Simulationskörper ein gerades Prismatoid ist, dessen Mittelachse rechtwinklig zu der von den Hauptstrahlachsen der Sende-LED und des Fotoempfängers aufgespannten Ebene verläuft und das aus einem im Wesentlichen transparenten Kunststoff mit einem Streuvermögen  $\sigma$  zwischen etwa 0,05 und 0,1 besteht.

**[0007]** Hierin ist das streuvermögen  $\sigma$  eine dimensionslose Zahl, die gemäß DIN 5036 wie folgt definiert ist:

$$\sigma = \frac{L_{20^\circ} + L_{70^\circ}}{2 \cdot L_5}$$

**[0008]** Hierin sind  $L_{20^\circ}$ ,  $L_{70^\circ}$  und  $L_5$  die unter den angegebenen Winkeln gemessenen Intensitäten des gestreuten Lichts.

**[0009]** Vorzugsweise hat das transparente Material ein Rückwärtsstreuvermögen von  $\sigma$  zwischen ca. 0,05 und ca. 0,01 (Anspruch 2).

[0010] Analog dem (Vorwärts-)streuvermögen  $\sigma$  ist hierin das Rückwärtsstreuvermögen wie folgt definiert:

$$\sigma_{\text{rück}} = \frac{L_{160^\circ} + L_{110^\circ}}{2 \cdot L_{5^\circ}}$$

[0011] Das transparente Material kann insbesondere Polymethylmetacrylat sein (Anspruch 3).

[0012] Alternativ kommt als transparentes Material auch Polycarbonat in Betracht (Anspruch 4).

[0013] Ein geeignetes Material, bei dem die Streuzentren aus Farbstoffpartikeln mit einem Durchmesser von weniger als 10 $\mu\text{m}$  bestehen, ist beispielsweise unter der Handelsbezeichnung "Plexiglas GS GRÜN 777" von der Firma Röhm erhältlich.

[0014] Wie diesseits festgestellt wurde, liefert ein Material mit dem angegebenen Streuvermögen in Rückwärtsstreurichtung ein hinreichend starkes Signal, ohne dass dabei das Signal in Vorwärtsstreurichtung so stark ist, dass der entsprechende Fotoempfänger in die Sättigung geht, vorausgesetzt, dass die Geometrie des Simulationskörpers Bedingungen genügt, die Verfälschungen der gemessenen Intensitäten der Streusignale durch Störreflexionen der von der Sende-LED eingesahlten Strahlung an Grenzflächen des Simulationskörpers minimieren.

[0015] Zur Minimierung solcher Störreflexionen trägt es bei, wenn die der (mindestens einen) Sende-LED zugewandte Lichteintrittsfläche des Prismatoids zumindest im Durchstoßpunkt der Hauptstrahlachse der Sende-LED rechtwinklig zu dieser Hauptstrahlachse ist und die dem (mindestens einen) Fotoempfänger zugewandte Lichtaustrittsfläche zumindest im Durchstoßpunkt der Hauptstrahlachse des Fotoempfängers rechtwinklig zu dieser Hauptstrahlachse ist (Anspruch 5).

[0016] Unter Berücksichtigung dessen, dass sowohl die von der Sende-LED abgegebene Strahlung als auch die von den Streuzentren ausgehende Strahlung sphärisch gekrümmte Wellenfronten haben, sind idealerweise die Lichteintrittsfläche(n) und/oder die Lichtaustrittsfläche(n) in entsprechender Weise so sphärisch gekrümmt, dass alle Flächenelemente rechtwinklig zu den entsprechenden Nebenstrahlrichtungen sind (Anspruch 6). Das gelingt zwar nur näherungsweise, minimiert aber die an den betreffenden Flächen auftretenden Beugungerscheinungen.

[0017] Fertigungstechnisch- einfacher und für den Abgleich in der Regel ausreichend ist es jedoch, wenn die Lichteintritts- und die Lichtaustrittsflächen des Prismatoids rechtwinklig zu den jeweiligen Hauptstrahlachsen der Sende-LED(s) bzw. des/der Fotoempfänger(s) sind (Anspruch 7). Mithin können alle Seitenflächen des Prismatoids Planflächen sein.

[0018] Ebenfalls zur Vermeidung von Störreflexionen an Grenzflächen empfiehlt es sich, die Abmessungen des Prismatoids so zu wählen, dass das durch den Schnitt des räumlichen Abstrahlwinkels der Sende-LED

(s) mit dem räumlichen Empfangswinkel des/der Fotoempfänger(s) definierte, näherungsweise kugelförmige Messvolumen sich vollständig im Inneren des Prismatoids befindet (Anspruch 8). Diese Vorschrift betrifft insbesondere die der Länge seiner Mittelachse entsprechende Höhe des Prismatoids, die durch die Bauhöhe des Melders begrenzt ist. Nötigenfalls ist durch Wahl von Sende-LEDs und Fotoempfängern mit entsprechend gebündelter Abstrahl- bzw. Empfangskeule dafür

zu sorgen, dass das kugelförmige Messvolumen einen Durchmesser hat, der kleiner als die Höhe des Simulationskörpers ist, so dass das Messvolumen die obere und die untere Großfläche des Prismatoids nicht berührt.

[0019] Eine weitere, vorteilhafte Maßnahme zur Minimierung von Störreflexionen besteht darin, dass mit Ausnahme der Lichteintritts- und der Lichtaustrittsflächen zumindest alle Seitenflächen mit absorbierendem Lack beschichtet sind (Anspruch 9).

[0020] Bewährt hat sich hierfür ein Acryllack auf Wasserbasis (Anspruch 10).

[0021] Für das Prismatoid geeignete Werkstoffe liegen normalerweise in Form von Platten vor, deren Dicke geringer als die aus den vorgenannten Gründen benötigte Höhe des Prismatoids ist. Das Prismatoid kann dann aus zwei miteinander verklebten Platten bestehen (Anspruch 11). Die Platten sind parallel zu der von den Hauptstrahlachsen der Sende-LED und des Fotoempfängers aufgespannten Ebene angeordnet.

[0022] Eine weitere Maßnahme zur Minimierung von Störreflexionen besteht darin, auf der unteren und der oberen Großfläche des Prismatoids je eine absorbierende Abdeckplatte anzurichten (Anspruch 12). Dies ist einerseits zur Absorption von in Richtung der unteren und der oberen Großfläche des Prismatoids gestreuter Strahlung besser als die Beschichtung dieser Flächen nur mit absorbierendem Lack und bietet andererseits die Möglichkeit, durch passende Wahl der Dicke insbesondere der unteren Abdeckplatte sicherzustellen, dass der Mittelpunkt des Messvolumens des in den Melder passgenau eingesetzten Simulationskörpers in der von den Hauptstrahlachsen der Sende-LED und des Fotoempfängers aufgespannten Ebene liegt.

[0023] Die beste Absorptionswirkung wird erreicht, wenn das Material der Abdeckplatten den gleichen Brechungsindex wie das Material des Prismatoids hat (Anspruch 13).

[0024] Bewährt hat sich, die Platten, d.h. diejenigen, aus denen das Prismatoid gegebenenfalls besteht und die Abdeckplatten, mittels eines Zweikomponenten-Polymerisationsklebers miteinander zu verkleben (Anspruch 14).

[0025] Ein Ausführungsbeispiel eines Rauchsimulationskörpers nach der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine vereinfachte Ansicht auf einen geöffneten Streulichtrauchmelder mit zum Zweck des-

sen Abgleichs eingesetztem Simulationskörper,

Fig. 2 eine Aufsicht auf den Simulationskörper,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung des Simulationskörpers und

Fig. 5 eine stark schematisierte Teilansicht einer anderen Ausführungsform des Simulationskörpers.

**[0026]** Der in Fig. 1 dargestellte Streulichtrauchmelder umfaßt eine Grundplatte 1, unter der sich die hier nicht interessierende, an sich bekannte Adressier-, Mess- und Auswerteelektronik befindet.

**[0027]** Auf der Grundplatte 1 sind eine erste Sende-LED 2 mit der Hauptstrahlrichtung A, eine zweite Sende-LED 3 mit der Hauptstrahlrichtung B und ein Fotoempfänger 4 mit der Hauptstrahlachse C angeordnet.

**[0028]** Die Hauptstrahlachsen A, B und C schneiden sich näherungsweise in einem Punkt D, der der Mittelpunkt des kugelförmigen Messvolumens ist. Dieses Messvolumen ist von außen für den Eintritt von Rauch zugänglich. Die Sende-LED 2 strahlt impulsweise in das Messvolumen. Der Fotoempfänger 4 misst die Strahlung, die an Rauchpartikeln in Vorwärtsrichtung unter z. B. 40° gestreut wird. Außerdem misst der Fotoempfänger 4 von der von der Sende-LED 3 zeitversetzt gegenüber der Sende-LED 2 impulsweise in das Messvolumen eingestrahlten Strahlung denjenigen Teil, der an den Rauchpartikeln in Rückwärtsrichtung, d.h. unter einem Winkel von ca. 110°, gestreut wird. Um eine direkte Beleuchtung des Fotoempfängers durch die Sende-LEDs zu vermeiden, sitzen letztere und der Fotoempfänger jeweils in Tuben 2a, 3a und 4a. Zur Vermeidung einer Beleuchtung des Fotoempfängers mit an Gehäuseteilen reflektierter Strahlung sind auf der Grundplatte 1 als Lichfallen profilierte Körper 5, 6 und 7 angeordnet. Diese dienen als Positionierhilfen für einen Rauchsimulationskörper 10, der zur Prüfung und gegebenenfalls zum Abgleich der Empfindlichkeit des Melders noch dessen Fertigung benutzt wird.

**[0029]** Der nur beispielshalber dargestellte Melder arbeitet mit zwei Sende-LEDs, die zeitversetzt Infrarotimpulse in das Messvolumen abstrahlen. Diese Lösung benötigt weniger Bauteile und weniger Platz für die Elektronik als die ebenfalls mögliche Ausführung mit nur einer Sende-LED und zwei Fotoempfängern, die andererseits den Vorteil hat, dass die Vorwärtsstreuung und die Rückwärtsstreuung exakt gleichzeitig gemessen und ausgewertet werden können.

**[0030]** Gemäß der Aufsichtsdarstellung in Fig. 2 hat der Simulationskörper 10 die Form eines geraden Prismatoids mit den Lichteintrittsfächern 11 und 12 sowie der Lichtaustrittsfäche 13. Die diesen Flächen jeweils ge-

genüberliegenden Seitenflächen 21, 22 und 23 sowie die verbleibenden Seitenflächen 24 und 25 sind mit einem in dieser Darstellung gestrichelt angedeuteten, lichtabsorbierenden, schwarzen Lack 30 überzogen.

5 Die den Lichteintritts- bzw. -austrittsfächern gegenüberliegenden Fächen sind zu ersteren parallel, wodurch Störreflexionen der eingestrahlten Strahlung an den genannten Flächen minimiert und insbesondere Störreflexionen in Richtung der Lichtaustrittsfäche 13 weitgehend unterdrückt werden.

10 **[0031]** Wie Fig. 3 zeigt, besteht der eigentliche Simulationskörper aus zwei miteinander verklebten Platten 14, 15. Sie sind aus einem im Wesentlichen transparenten Polymethylmetacrylat mit einem Lichtstreuvermögen  $\sigma$  und  $\sigma_{\text{rück}}$  von jeweils etwa 0,08. Das sind außerordentlich kleine Werte, die normalerweise technisch nicht genutzt werden.

15 **[0032]** Die beiden Platten 14, 15 sind mittels eines Zweikomponenten-Polymerisationsklebers miteinander verklebt. Dieser hat etwa den gleichen Brechungsindex wie die Platten selbst. Mittels des gleichen Klebers sind auf die untere und die obere-Großfläche des Simulationskörpers lichtabsorbierende Abdeckplatten 16 und 17 aufgeklebt, die den gleichen Brechungsindex wie die Platten 14 und 15 haben.

20 **[0033]** Fig. 4 zeigt den geschichteten Aufbau des vollständigen Rauchsimulationskörpers.

25 **[0034]** Fig. 5 zeigt in vergrößerter Darstellung beispielsweise die Sende-LED 3 in Verbindung mit einer abgewandelten Ausführungsform des Simulationskörpers in Form eines Ausschnittes aus der Seitenfläche 12. Die Ansicht kann sowohl als Aufsicht als auch als Seitenansicht betrachtet werden.

30 **[0035]** Während bei der Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 4 diese und alle anderen Seitenflächen Planflächen sind, die somit ausgenommen im Durchstoßpunkt E der Hauptstrahlachse B der Sende-LED 3 Störreflexionen an der Grenzfläche zwischen der Luft und dem Material des Simulationskörpers erzeugen, ist 35 bei dieser Ausführungsform die Lichteintrittsfläche 12a sphärisch so gekrümmmt, dass sie annähernd dem Verlauf der näherungsweise sphärischen Wellenfront des von der Sende-LED 3 abgestrahlten Infrarotlichts folgt, so dass in idealisierter Betrachtungsweise auch die Nebenstrahlachsen, wie z.B. B1, im rechten Winkel auf die entsprechende Teilfläche der Lichteintrittsfläche 12a auftreffen, wodurch in unterschiedlichen Richtungen reflektierte und/oder gebogene Störstrahlung weiter minimiert wird.

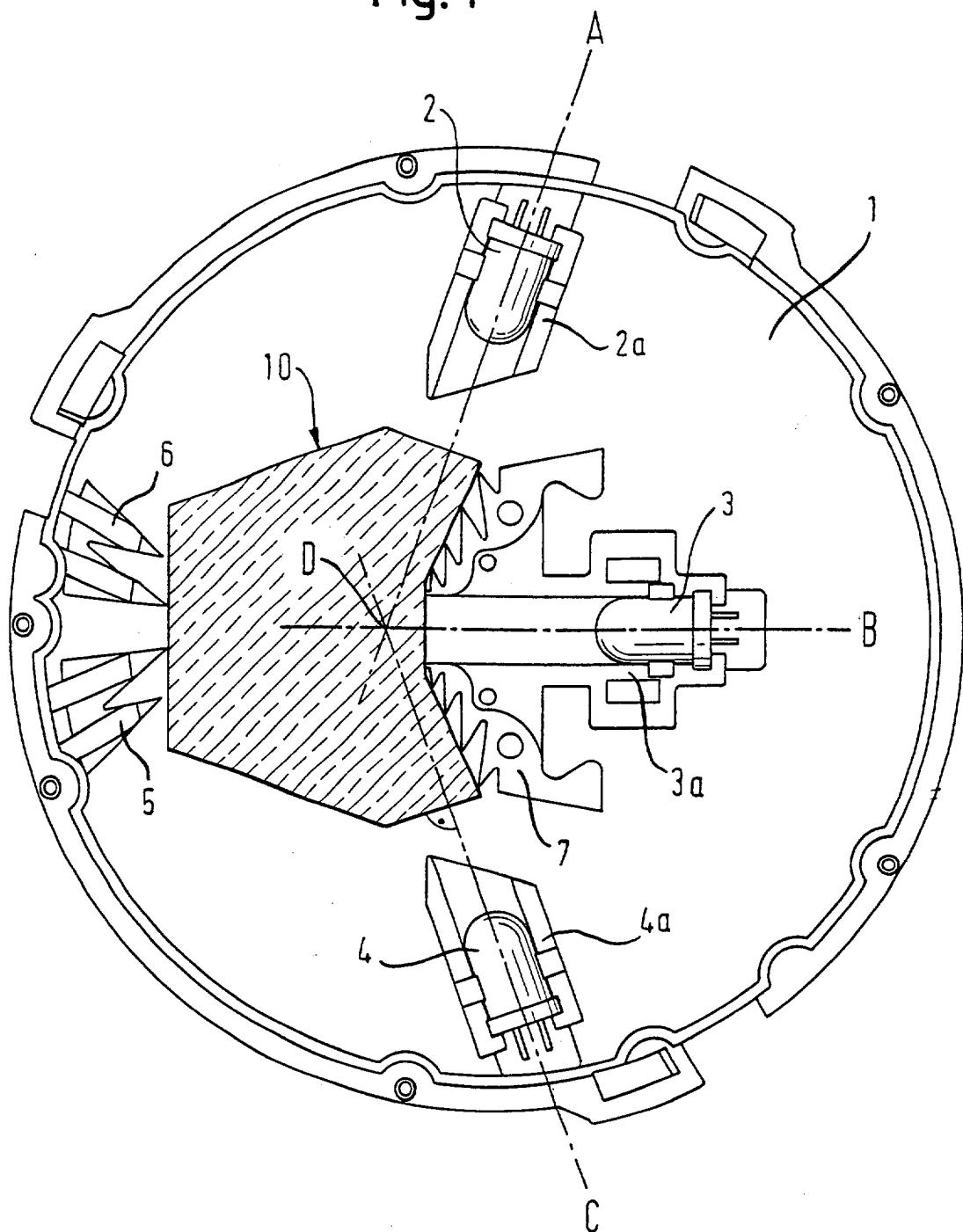
40

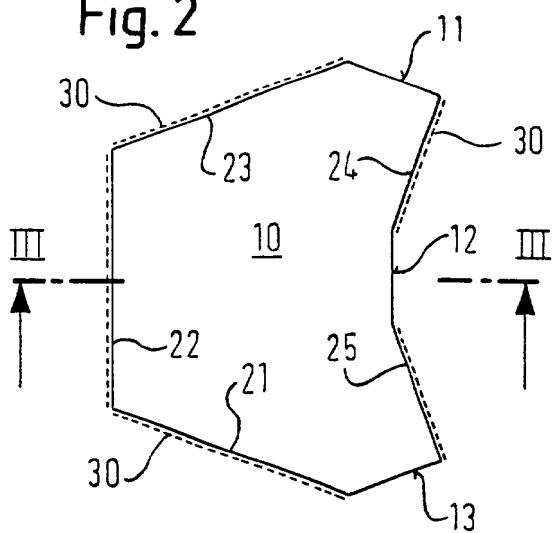
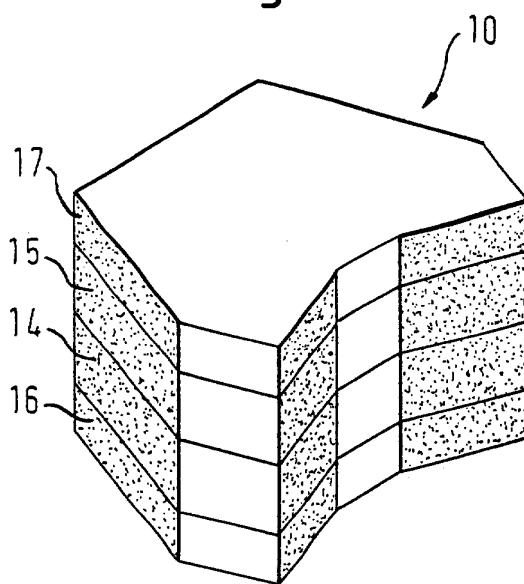
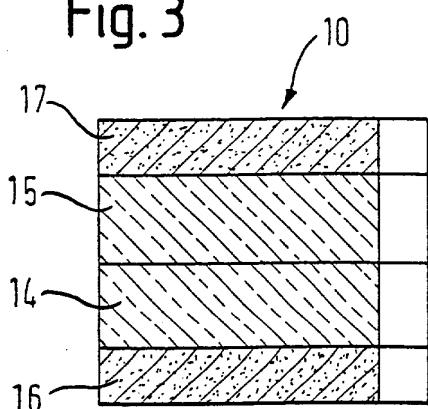
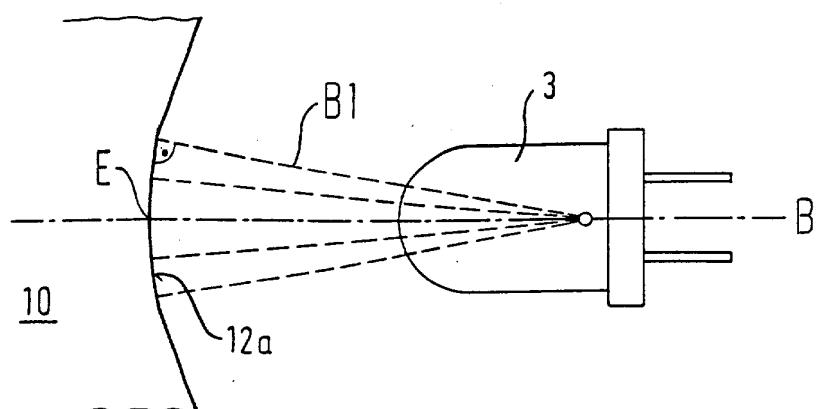
#### Patentansprüche

1. Rauchsimulationskörper mit in dessen Volumen eingebetteten Streuzentren, zum Einsetzen in die Messkammer von Streulichtrauchmeldern mit mindestens einer Sende-LED (2, 3) und mindestens einem Fotoempfänger (4), dadurch gekennzeich-

- net, dass der** Simulationskörper **ein** gerades Prismatoid (10) ist, dessen Mittelachse recht-winklig zu der von den Hauptstrahlachsen (A, B, C) der Sende-LED (2, 3) und des Fotoempfängers (4) aufgespannten Ebene verläuft und das aus einem im Wesentlichen transparenten Material mit einem Streuvermögen  $\sigma$  zwischen 0,05 und 0,1 besteht.
2. Simulationskörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das transparente Material ein Rückwärtsstreuvermögen von  $\sigma_{rück}$  zwischen ca. 0,05 und ca. 0,1 hat.
3. Simulationskörper nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das transparente Material Polymethylmetacrylat ist.
4. Simulationskörper nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das transparente Material Polycarbonat ist.
5. Simulationskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die der (mindestens einen) Sende-LED (2, 3) zugewandte Lichteintrittsfläche (11, 12) des Prismatoids (10) zumindest im Durchstoßpunkt der Hauptstrahlachse (A, B) der Sende-LED (2, 3) recht-winklig zu dieser Hauptstrahlachse ist und dass die dem (mindestens einen) Fotoempfänger (4) zugewandte Lichtaustrittsfläche (13) zumindest im Durchstoßpunkt der Hauptstrahlachse des Fotoempfängers (4) recht-winklig zu dieser Hauptstrahlachse ist.
6. Simulationskörper nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichteintrittsfläche(n) (12a) und/oder die Lichtaustrittsfläche(n) sphärisch gekrümmt sind.
7. Simulationskörper nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichteintritts- und die Lichtaustrittsflächen (11, 12, 13) des Prismatoids (10) recht-winklig zu den jeweiligen Hauptstrahlachsen (A, B, C) der Sende-LED(s) bzw. des/der Fotoempfänger(s) sind.
8. Simulationskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abmessungen des Prismatoids (10) so gewählt sind, dass das durch den Schnitt des räumlichen Abstrahlwinkels der Sende-LED(s) mit dem räumlichen Empfangswinkel des/der Fotoempfänger(s) definierte, näherungsweise kugelförmige Messvolumen sich vollständig im Inneren des Prismatoids befindet.
9. Simulationskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit Ausnahme der Lichteintritts- und der Lichtaustrittsflächen zumindest alle Seitenflächen (21 bis 25) mit absorbie-
- rendem Lack (30) beschichtet sind.
10. Simulationskörper nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lack (30) ein Acryllack auf Wasserbasis ist.
11. Simulationskörpernach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prismatoid (10) aus zwei miteinander verklebten Platten (14, 15) besteht.
12. Simulationskörper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der unteren und der oberen Großfläche des Prismatoids (10) je eine absorbierende Abdeckplatte (16, 17) angeordnet ist.
13. Rauchsimulationskörper nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material der Abdeckplatten (16, 17) den gleichen Brechungsindex wie das Material des Prismatoids (10) hat.
14. Simulationskörper nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (14 bis 17) mittels eines Zweikomponenten-Polymerisationsklebers miteinander verklebt sind.

Fig. 1



**Fig. 2****Fig. 4****Fig. 3****Fig. 5**



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 03 01 1662

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 660 283 A (NOHMI BOSAI LTD) 28. Juni 1995 (1995-06-28) * Seite 10, Zeile 18 - Zeile 29; Abbildung 3 *	1	G08B17/107 G08B29/14
A	* Seite 3, Zeile 50 - Seite 7, Zeile 10; Abbildung 3 *	2-5,8	
A	---	1-4,8-10	
A	US 4 144 459 A (MALINOWSKI WILLIAM J) 13. März 1979 (1979-03-13) * das ganze Dokument *	---	
A	US 5 497 144 A (SCHAEPPI HANS-PETER ET AL) 5. März 1996 (1996-03-05) * Spalte 3, Zeile 23 - Spalte 4, Zeile 64; Abbildungen 1-3 *	1,2,5,7, 8	
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
			G08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
MÜNCHEN	30. September 2003		Dascalu, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 1662

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-09-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0660283	A	28-06-1995	JP	3251407 B2		28-01-2002
			JP	7182580 A		21-07-1995
			AU	660131 B1		08-06-1995
			CN	1111379 A ,B		08-11-1995
			EP	0660283 A1		28-06-1995
			US	5629671 A		13-05-1997
<hr/>						
US 4144459	A	13-03-1979	AU	516023 B2		14-05-1981
			AU	4198078 A		07-06-1979
			CA	1119269 A1		02-03-1982
			DE	2851660 A1		07-06-1979
			GB	2009399 A ,B		13-06-1979
			JP	54091395 A		19-07-1979
<hr/>						
US 5497144	A	05-03-1996	WO	9502230 A1		19-01-1995
			CN	1111922 A ,B		15-11-1995
			DE	59405710 D1		20-05-1998
			EP	0658264 A1		21-06-1995
			ES	2119205 T3		01-10-1998
			JP	8501637 T		20-02-1996
<hr/>						